



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE FLORESTAS  
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

*Avaliação da resistência e de fungicidas no controle da Ferrugem do Eucalipto  
em condições de telado*

**ANA PAULA NEVES DE AZEVEDO**

ORIENTADOR: Prof. Adjunto Dr. Luís Antônio Siqueira de Azevedo

SEROPÉDICA/RJ  
2008



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE FLORESTAS  
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

**ANA PAULA NEVES DE AZEVEDO**

*Avaliação da resistência e de fungicidas no controle da Ferrugem do Eucalipto  
em condições de telado*

Monografia apresentada ao Instituto de Florestas  
da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,  
como parte dos requisitos para obtenção do título  
de Engenheiro Florestal.

ORIENTADOR: Prof. Adjunto Dr. Luís Antônio Siqueira de Azevedo

SEROPÉDICA/RJ  
2008

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Prof. Adjunto Dr. Luís Antônio Siqueira de Azevedo  
DRF/IB/UFRRJ

---

Prof. Associado Dr. Paulo Sérgio Leles  
DS/IF/UFRRJ

---

Prof. Associado Dr. Paulo Sérgio Torres Brioso  
DRF/IB/UFRRJ

## AGRADECIMENTOS

A DEUS TODO PODEROSO, que sempre me acompanha nos caminhos das minhas jornadas.

Aos meus pais, Paulo Roberto de Azevedo e Neide Neves de Azevedo pelo carinho, amor, dedicação e constante incentivo.

Ao Julio Perez Garcia, pelo carinho e incentivo.

Ao Romeiro pelo incentivo e a ajuda no experimento.

Ao Professor Adjunto Luís Antônio Siqueira de Azevedo pela orientação e profissionalismo neste trabalho.

Ao Professor Paulo Leles pela doação das mudas para a condução dos experimentos.

Ao Professor Paulo Briosso pelo incentivo neste trabalho.

Aos colegas e amigos Alex, Fernando, Henrique, Myriam, Nilcéa, Rhadyson, Zacarias e Richard pelo apoio na condução dos experimentos.

A todos que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho.

*Avaliação da resistência e de fungicidas no controle da Ferrugem do Eucalipto em condições de telado*

**RESUMO**

O presente trabalho teve como objetivo, avaliar a resistência à ferrugem em quatro espécies de eucalipto e a eficácia de fungicidas sistêmicos do grupo químico dos triazóis e das estrobilurinas no controle da ferrugem em duas espécies de eucalipto. Para isso, foram conduzidos na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Campus de Seropédica, três experimentos, durante o período de agosto de 2007 a janeiro de 2008. Para a avaliação da resistência das espécies e eficácia dos fungicidas, foram utilizadas as seguintes variáveis: severidade da ferrugem e número médio de pústulas por folhas. Foram encontradas diferenças entre as espécies em relação à resistência a ferrugem. As espécies *Eucalyptus citriodora* e *Eucalyptus urograndis* foram mais resistentes ao agente da ferrugem. Foram encontradas diferenças significativas entre os fungicidas, sendo azoxistrobina + ciproconazole e ciproconazole mais eficazes no controle do patógeno da ferrugem.

**Palavras-chave:** *Puccinia psidii*; *Eucalyptus sp.*; resistência e fungicida.

## ***EVALUATION OF RESISTANCE OF EUCALIPTUS SPECIES AND FUNGICIDE EFFICACY ON CONTROL TO RUST***

### **ABSTRACT**

The aim of the present study, it was to evaluate the resistance (*Puccinia psidii*) in four eucalyptus species and systemic fungicide efficacy belongs to triazol and strobilurin chemical groups on eucalyptus rust control in two eucalyptus species. Three experiments in green house were conducted in Federal Rural University of Rio Janeiro, Campus of Seropédica, RJ, during the period of august 2007 until January 2008. Number of pustules per leaflet and severity to disease were evaluated in fungicide efficacy trial and severity was evaluated in resistance trial. Based in these variables medias, it was carry out the variance analysis by Kolmogorov-Smirnov test. Significant differences were found among the eucalyptus species to rust resistance. *E.citriodora* and *E.grandis* were more resistant to eucalyptus rust. The fungicide azoxistrobina and ciproconazole were more efficacy to eucalyptus rust control.

**Key-words:** *Puccinia psidii*, *Eucalyptus* sp, resistance, fungicide.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	1
2. OBJETIVOS .....	2
3. REVISÃO DE LITERATURA .....	2
3.1. Doenças da cultura do Eucalipto .....	2
3.1.2. Doenças Abióticas .....	2
3.1.3. Doenças Bióticas .....	2
4. Material e Métodos .....	7
4.1. Identificação das espécies de Eucalipto utilizadas em condições de telado .....	7
4.2. Avaliação da resistência de espécie de Eucalipto a <i>Puccinia psidii</i> .....	8
4.3. Avaliação da eficácia de fungicidas sistêmicos para <i>Puccinia psidii</i> .....	9
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	10
5.1. Avaliação da resistência de espécies de Eucalipto à <i>Puccinia psidii</i> .....	10
5.2. Avaliação da eficácia de fungicidas sistêmicos para <i>Puccinia psidii</i> .....	11
5.2.1. Ensaio Curativo .....	11
5.2.2. Ensaio Preventivo .....	14
6. CONCLUSÃO .....	17
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	18

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Pústulas amarelas de ferrugem das folhas (A) e ramos (B) *Eucalyptus urophylla* ..... 5
- Figura 2. Mudas de *Eucalyptus urograndis* utilizadas nos experimentos em condições de telado.....8
- Figura 3. Escala de notas para avaliação da resistência à ferrugem do eucalipto (*Eucalyptus* sp.), com quatro classes de severidade: S0 = imunidade ou reação de hipersensibilidade do tipo “fleck” ou necrótico; S1 = pústulas < 0,8 mm de diâmetro; S2 = pústulas de 0,8 a 1,6 mm de diâmetro; e S3 = pústulas > 1,6 mm de diâmetro.....9



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Fungicidas, grupo químico, dosagem e volume utilizados nos ensaios curativo e preventivo para o controle da ferrugem do eucalipto.....	10
Tabela 2. Severidade de <i>Puccinia psidii</i> a quatro espécies de eucalipto em condições de telado.....	11
Tabela 3. Severidade de <i>Puccinia psidii</i> a <i>Eucalyptus urophylla</i> e <i>Eucalyptus grandis</i> em condições de telado no ensaio curativo.....	13
Tabela 4. Número médio de pústulas por folha de <i>Puccinia psidii</i> em <i>Eucalyptus urophylla</i> em condições de telado no ensaio curativo.....	13
Tabela 5. Número médio de pústulas por folha de <i>Puccinia psidii</i> em <i>Eucalyptus grandis</i> em condições de telado no ensaio curativo.....	14
Tabela 6. Severidade de <i>Puccinia psidii</i> a <i>Eucalyptus urophylla</i> e <i>Eucalyptus grandis</i> em condições telado no ensaio preventivo.....	15
Tabela 7. Número médio de pústulas por folha de <i>Puccinia psidii</i> em <i>Eucalyptus urophylla</i> em condições de telado no ensaio preventivo.....	15
Tabela 8. Número médio de pústulas por folha de <i>Puccinia psidii</i> em <i>Eucalyptus grandis</i> em condições de telado no ensaio preventivo.....	16

## 1. INTRODUÇÃO

O eucalipto é utilizado pelo setor florestal, por apresentar boa adaptação às condições edafo-climáticas, rápido crescimento e é largamente utilizado em reflorestamentos. As principais espécies de eucalipto utilizadas nos reflorestamentos brasileiros, segundo SILVEIRA *et al.*, (1995c), são *E. grandis*, *E. urophylla* e *E. saligna*. Com a evolução dos programas de melhoramento genético tradicional e da clonagem, atualmente estão sendo utilizados clones híbridos interespecíficos como: *E. grandis* x *E. urophylla* e *E. urophylla* x *E. grandis*. Os materiais genéticos apresentam maior “plasticidade” quanto à adaptação aos diferentes sítios florestais e, além disso, são mais produtivos e/ou apresentam melhores características da madeira.

A madeira serrada do eucalipto pode ser utilizada em muitas aplicações, conforme os estudos feitos pelo IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas), mas também para outras atividades industriais tais como: fabricação de móveis, estrutura para telhados, paletes, casa pré-fabricada, componentes de edificações, cruzetas para postes de transmissão, embalagens, escoras e pontalotes, postes mourões, parques infantis e construções rurais.

O ciclo de corte varia em função da utilização da madeira. As indústrias de celulose e papel, as siderúrgicas e as indústrias de chapa de fibra utilizam o ciclo de corte entre 5 e 7 anos; enquanto as indústrias de madeira serrada adotam um ciclo mais longo, variando entre 12 e 20 anos. Segundo SILVEIRA *et al.*, (1995c) a produtividade média da cultura de eucalipto, é de 28 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>.ano, na primeira rotação e 21 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>.ano na 3ª rotação. A produtividade, em função do tipo de solo, é a seguinte: 38,5 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>.ano em latossolos e 26 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>.ano em areias quartzosas. STAPE *et al.*, (1997) encontraram relação entre o Incremento Médio Anual (IMA) e a precipitação média anual, em função do tipo do solo, na região nordeste da Bahia .

As empresas produtoras de madeira de diversas espécies de eucalipto, utilizam matéria-prima para fins diversificados, tais como: madeira para fabricação de papel, celulose, carvão vegetal e lenha para usos diversos. Extraem-se o tanino, utilizado nas indústrias de cosméticos.

O aproveitamento de florestas de rápido crescimento na produção de madeira serrada é fundamental para a diminuição na concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera, pois o gás absorvido e contido na floresta e é imobilizado durante toda a existência dela, sendo tanto mais efetivo, quanto mais duradoura for a peça de madeira. Assim sendo, enquanto a madeira existe na forma de móveis, construções; a atmosfera estará com menos concentração de CO<sub>2</sub>, o principal responsável pelo efeito estufa. Desta forma, o uso do produto florestal como madeira sólida, além dos benefícios econômicos e sociais, gera também conseqüências positivas para o meio ambiente.

O eucalipto não é recomendado para a indústria de laminados e compensados. Há uma crença que o eucalipto racha demasiadamente durante o processo de transformação e processamento, além de sofrer deformações posteriores no produto final. Essas dificuldades realmente existem, porém não são maiores que as apresentadas pela maioria das madeiras de outras essências. Para diminuir essas deficiências, faz-se necessário investir em pesquisas de campo e laboratório no que diz respeito a espécies, procedências, progênies, clones, ou indivíduos com características silviculturais e tecnológicas adequadas, no sentido de que a madeira produzida possa ser utilizada para fins diversificados.

O ecossistema natural é extremamente alterado pelo plantio de espécies florestais quanto agronômicas, ocasionando um desequilíbrio ambiental tendo como consequência um aumento na severidade das doenças.

As plantas podem sofrer ataques pelos agentes patogênicos: vírus, fungos, bactérias e nematóides.

Os fungos são os patógenos que mais atacam as espécies florestais, como a cultura do eucalipto. Dentre as doenças causadas por fungos, a ferrugem (*Puccinia psidii*) é a mais importante, causando danos consideráveis em maciços de jardins clonais e maciços povoados com espécies suscetíveis.

O manejo da ferrugem do eucalipto envolve a adoção de medidas integradas de controle, dentre elas se destacam a utilização de clones resistentes e o controle químico. As informações sobre a utilização de fungicidas na cultura do eucalipto para o controle de doenças são muito poucas; não existe no Brasil fungicidas registrados no MAPA para esta cultura. Por isso que trabalhos que possam trazer informações sobre a eficácia de fungicidas sobre a ferrugem do eucalipto, são de extrema importância.

## 2. OBJETIVOS

Este trabalho teve como objetivos:

- a) Avaliar a resistência de quatro espécies de eucalipto à ferrugem causada por *Puccinia psidii* em telado;
- b) Avaliar a eficácia de fungicidas sistêmicos no controle do agente da doença em telado.

## 3. REVISÃO DE LITERATURA

### 3.1 Doenças da Cultura do Eucalipto

#### 3.1.1 Doenças abióticas

De acordo com FERREIRA (1989), há vários fatores causais de doenças abióticas, tais como: temperatura excessivamente baixa no solo, luminosidade excessivamente baixa ou excessivamente elevada, acidez e alcalinidade do solo, acidez e alcalinidade excessiva do solo, deficiência e toxicidade, mineral em plantas, fitotoxicidade, poluição do ar, competitividade de plantas e alelopatia, ventos, malformação anatômica, anormalidades genéticas, raio e chuvas de pedra.

As principais doenças abióticas do eucalipto são: escaldadura do caule, afogamento do caule, injúrias em folhas lenhosas, fogo, ventos fortes, verrugosidade do tronco e outras anormalidades genéticas do eucalipto, gomose (exudação de goma), pau-preto, déficit hídrico, seca dos ponteiros do eucalipto do Vale do Rio Doce-MG (SP e VRD).

### 3.1.2 Doenças bióticas

#### Cancro

O cancro do eucalipto é uma das doenças mais importantes de ocorrência no campo. É causada por várias espécies de fungos tais como: *Cryphonectria cubensis*, *Valsa ceratosperma* – fase sexuada, *Cytospora spp.*- fase assexuada e *Botryosphaeria ribi*. O cancro de *C. cubensis* foi considerado como principal doença que afetou a cultura do Eucalipto no Brasil na década de 70. Trata-se de uma doença de ampla distribuição geográfica, ocorrendo em regiões tropicais do continente americano (KRUGNER, 1980).

*C. cubensis*, ataca a casca, cambio e lenho (ALFENAS & FERREIRA, 1982). A enfermidade ocorre somente em condições de campo a partir de cinco meses de idade da plantação (HODGES *et al.*, 1976) e é representado pelos três tipos básicos de sintomas: sintomas de mortes esporádicas e lesões basais em desenvolvimento; sintoma de sapata, intumescimento e sintoma de cancro típico.

A nutrição das árvores também afeta o desenvolvimento do cancro. SILVEIRA *et al.*, (1996) estudaram o efeito do boro sobre a agressividade dos fungos *Botryosphaeria ribis* e *Lasiodiplodia theobromae* e verificaram que a deficiência do boro aumentava a agressividade desses fungos.

#### Tombamento das mudas ou “damping-off”

Segundo FERREIRA (1989), o tombamento das mudas pode ser causado pelos seguintes fungos do solo em ordem de importância: *Cylindrocladium sp.*; *Botrytis sp.*; *Rhizoctonia sp.*; *Fusarium sp.*; *Pythium sp.*

O ataque compromete as sementes em germinação, afetando os tecidos tenros. Ocorre inicialmente no colo da plântula, podendo se estender ao hipocótilo, com o aspecto inicial de encharcamento evoluindo para uma coloração escura, com posterior tombamento e morte da muda. Dependendo da idade da muda pode ocorrer murcha, enrolamento e seca dos cotilédones e das primeiras folhas, porém esses sintomas são considerados secundários. Alguns denominam também as lesões desses fungos no estágio de fechamento de canteiro em eucalipto como “Mofo-cinzentos”; em alusão a nomes de doenças causadas por *Botrytis spp.* Alguns denominam as lesões de *Botrytis* e *Cylindrocladium*, especialmente as do primeiro fungo, no estágio de fechamento de canteiro, como “canela-preta”.

Para a realização do controle, pode-se usar fungicidas através da água de irrigação ou em pulverizações sobre o substrato e/ou mudas. Para *Pythium* e *Phytophthora* é recomendável o uso de metalaxil, e para *Rhizoctonia*, uma combinação de Captan com Ditiocarbamato (Maneb, Zineb ou Thiram). Para *Cylindrocladium* ou *Fusarium* pode-se usar Benomil juntamente com Captan ou Thiram. Outro método de desinfestação do substrato é o emprego de vapor d’água a uma temperatura de 80-90° C, por volta de 7 a 8 horas, ou secagem ao sol.

#### Oídio

Várias espécies de eucalipto são infectadas por *Oidium sp.*; em viveiros e casa de vegetação. Os sintomas aparecem principalmente em gemas e brotações, causando deformidade ou morte das mesmas. Esses sintomas são caracterizados pelo recobrimento das partes afetadas por uma massa pulverulenta, constituída por micélios e estruturas de reprodução do patógeno, típico dos Oídios. No campo, a ocorrência do Oídio causa perda da

dominância apical, afetando a formação de um fuste reto. Para o controle da doença em viveiro pode-se fazer aplicação de benomil mais enxofre molhável. No campo, a doença tende a desaparecer com o desenvolvimento da planta, através da folhagem juvenil pela adulta (FERREIRA, 1989).

### **Prodridão da raiz**

Essa doença é comum em condição de má drenagem do substrato, que acaba favorecendo a infecção de *Phytophthora* e *Pythium*. Os sintomas são: as raízes morrem ficando com coloração marrom escura. O controle é feito com o uso de substrato leves (baixa densidade dos componentes) e da adequação da irrigação as características físicas do substrato, de modo que estes fiquem bem drenados, sem excesso de água (FIRME *et al.*, 2000).

### **Podridão de estacas e mini-estacas**

O sintoma da podridão da estaca é caracterizado por uma lesão escura na base da estaca, a qual progride para o ápice, causando morte das gemas e impedimento do enraizamento. Podem ser encontradas as estruturas dos diferentes patógenos relacionados à doença: frutificações branco-cristalino de *Cylindrocladium*, estruturas marrom-avermelhadas de *Fusarium*, pontuações escuras de *Botrytis ribis* ou acérvulos de *Colleotrichum* com ou sem massa alaranjada. Quando é causado por patógenos, recomenda-se o uso de hipoclorito de sódio e/ou fungicidas nos materiais envolvidos na produção de estacas, ou seja, as estacas, as caixas e os recipientes devem ser tratados, e a casa de vegetação, após um dos ciclos, recebe tratamento com hipoclorito de sódio e sulfato de cobre. No entanto, se a podridão de mini-estaca estiver associada à carência de cálcio, sugere-se a aplicação foliar de cloreto de cálcio na dose de 3 a 5g.L<sup>-1</sup>(FIRME *et al.*, 2000).

### **Ferrugem**

A ferrugem das mirtáceas causada por *Puccinia psidii* Winter é, uma doença muito severa e comum em plantações de eucalipto muito suscetíveis com menos de dois anos de idade, ou até o estágio fenológico B (FERREIRA, 1983).

Embora existam vagas menções de ferrugem que atacavam plantas de eucalipto no Brasil em 1912 (JOFFILY, 1944) e 1929 (GONÇALVES, 1929), em termos científicos a primeira descrição no Brasil da ferrugem do eucalipto causada por *Puccinia psidii* foi feita em 1944, por JOFFILY (1944), no Estado do Rio de Janeiro em mudas de *Eucalipto citriodora*. Todavia, a primeira constatação dessa ferrugem causando danos, ocorreu em 1973, num viveiro e implantações de *E. grandis* – de procedência da África do Sul, até a idade aproximada de 1,5 anos, na costa do Espírito Santo (FERREIRA, 1981; FERREIRA, 1983).

De 1974 a 1979, no Vale do Rio Doce e na Zona da Mata de Minas Gerais e costa do Espírito Santo vários ataques dessa ferrugem, esporádicos, porém severos, sempre afetando plantas com menos de dois anos de idade, foram registrados em viveiro e principalmente em plantações comerciais da procedência de *E. grandis*, mencionada anteriormente, e em parcelas experimentais de *E. phaeotricha* – clone 9782, e *E. cloeziana* – clone 9785. Nesse mesmo período incidência muito leve foi verificada em outra procedência de *E. grandis* e de outras

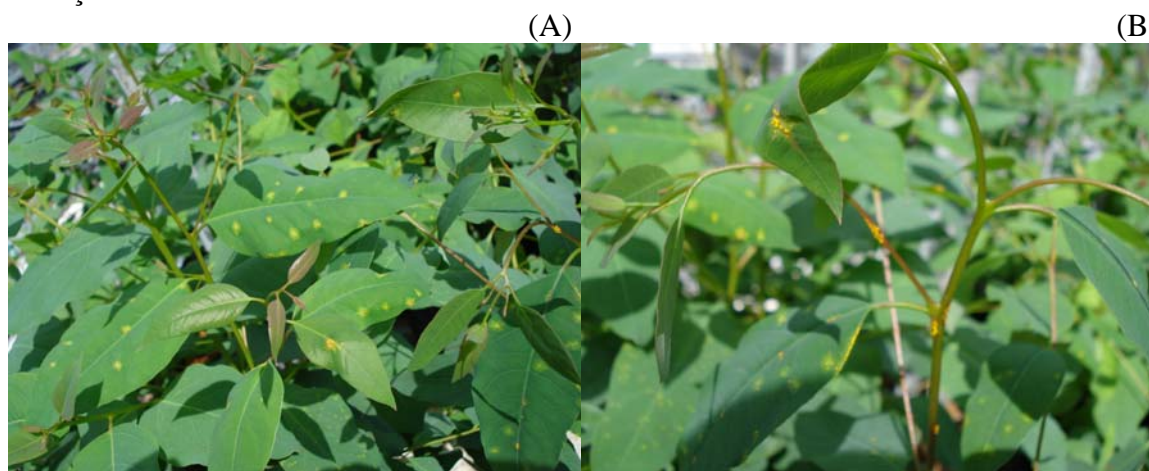
espécies, em ensaios de introdução de espécies (FERREIRA, 1983) desmerecendo, entretanto, menções especiais.

De 1979 a 1980, nas Regiões do Vale do Rio Doce e na Zona da Mata do Estado de Minas Gerais, Nordeste do Espírito Santo e Sudeste da Bahia, ocorreu mais de uma dezena de ataques severos da ferrugem afetando *E. grandis* e em algumas procedências de *E. cloeziana* de origens desconhecidas. Desse período, destacam-se os extensos ataques ocorridos nas Regiões de Guanhães e Ipatinga – MG. Neste último Município, mais de 300 hectares de *E. grandis*, com seis meses de idade, foram destruídos pela doença. Em 1981 e 1982, houve reincidência de doença nessas áreas, todavia, sem a expressão dos anos anteriores, visto que a maior parte dos plantios feitos com material suscetível a doença já se encontrava em idade superior a 2 anos, a parti da qual a doença não tem tido mais importância nas plantações (FERREIRA, 1983).

De 1980 até a presente data, registro de surto importante da ferrugem tem sido feito nos sudeste da Bahia, nordeste do Espírito Santo e no Vale do Rio Doce no Estado de Minas Gerais, afetando plantações novas ou brotações novas de focos de procedência de eucalipto altamente suscetíveis.

Com esse histórico de constatações, pode-se deduzir que a ferrugem do eucalipto deixou de ser doença secundária, cujos danos são considerados apenas em raras ocasiões (KRUGNER, 1980).

Segundo FERREIRA (1989), a principal característica para sua diagnose é a esporulação uredinospórica, pulverulenta e de coloração amarelada sobre os órgãos afetados. Em materiais altamente suscetíveis, causa deformações, necroses, hipertrofia, pústulas e morte das porções terminais de crescimento (Figura 1). Começa a desaparecer com cerca de uma a duas semanas depois de sua manifestação em órgãos atacados. Assim os terminais dos galhos e haste principal apresentam áreas hipertrofiadas verrugosas com forte colonização ferrugínea, que aparentemente são reações da planta (uma espécie de calejamento) às infecções.



Figuras 1. Pústulas amarelas de ferrugem em folhas (A) e ramos (B) de *Eucalyptus urophylla*.

*Puccinia psidii* é uma ferrugem de ciclo incompleto da qual se conhecem seus estádios I – écio (FIGUEIREDO *et al.*, 1984), II – urédia, III - télia e IV – basídio. Teve sua ocorrência mostrada, até o momento, apenas no jambeiro (FIGUEIREDO *et al.*, 1984). O estádio II é constantemente produzido em condições naturais ou em inoculações naturais ou

em inoculações artificiais e, inclusive, é por meio de suas pústulas, de coloração amarela que, em termos práticos, se faz o diagnóstico da doença em condições de campo. Individualmente, uma pústula bem desenvolvida pode ter mais de 20 urédias, cada uma com 0,2 – 0,3 mm de diâmetro. As pústulas podem interligar-se, e isso acontece, especialmente quando os primórdios foliares e as partes apicais tenras dos galhos e da haste principal se mostram totalmente cobertos pela esporulação. Esta esporulação aparece tomando ambas as faces dos primórdios foliares, mas nas folhas um pouco mais desenvolvidas, é muito mais abundante nas faces inferiores dos limbos. Os urediniosporos variam quanto à forma, predominando os periformes e de esféricos a ovais, que apresentam leves esquinulações na parede externa e medem 10-20 x 15-25 µm.

Os estádios III e IV, em geral, tem sido muito poucos encontrados nas ocorrências naturais desta ferrugem do eucalipto. Os teliosporos de *Puccinia psidii* são pedicelados, bicelulares, clavados, achatadamente, muitos com uma papila apical na parede da célula posterior e medem 15-28 x 30-60 µm segundo FERREIRA (1989).

VIEGAS (1961) citado por FERREIRA (1989) relata cerca de 13 diferentes gêneros de plantas, que envolvem mais de 25 espécies nativas e exóticas existentes no Brasil, que são infectadas por *Puccinia psidii*. Em geral, as plantas que mais tem sido vistas atacadas por *P. psidii* tem sido *Callistemon speciosus*, *Eucalyptus spp.*, *Syzigium jambos* (jambeiro), *Eugenia uniflora* (pitangueira) *Myrcia jaboticaba* (jaboticabeira), *Psidium araca* (araca) e *Puccinia guajava* (goiabeira) (FERREIRA, 1989).

Em eucalipto ou outras mirtáceas são produzidos, nas épocas mais quentes do ano, teliosporo. Em condições de temperatura (15 a 25° C) e umidade favorável, os teliosporos germinam, produzindo basídios com basidiósporos. Das infecções basidióspóricas em Eucalipto ou outras mirtáceas, analogamente ao observado por FIGUEIRA *et al.*, (1984) em jambeiro, resultam estruturas e esporos morfologicamente similares aos estádios de urédia mas, na realidade, seriam do estágio de écio do tipo teleosporo, uma vez que, por definição, os primeiros esporos (unicelulares e não produtores de basídios) surgidos após infecções basidióspóricas das ferrugens seriam os eciosporos. As infecções eciospóricas poderiam ocorrer num mesmo órgão, por exemplo, na folha ou terminal de haste, em diferentes órgãos de uma planta ou de plantas diferentes, após suas disseminações com o auxílio de ventos, insetos, orvalho e respingos de chuva.

Segundo FERREIRA (1989), o controle da ferrugem do eucalipto, pode ser feito das seguintes maneiras: a) utilização da resistência interespecífica ou interprocedência; b) resistência intraprocedência; c) escape, explorando a característica de precocidade para crescimento em altura ou evitando-se épocas mais favoráveis a doenças para ataque a brotações logo após corte raso e d) utilização de fungicidas.

A variabilidade genética dentro do gênero *Eucalyptus* para a resistência às doenças e a fatores fisiológicos adversos é muito grande e isto acontece, especialmente, em relação à ferrugem do eucalipto (FERREIRA, 1989). De acordo com o mesmo autor, de 1974 a 1978, houve nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo, muita pesquisa de introdução de espécies de eucalipto, feita principalmente por empresas particulares, que faziam a competição de centenas de procedências de dezenas de espécies diferentes. Os resultados desses experimentos permitiram uma série de conclusões em relação às doenças e sempre se observou à ferrugem ocorrer em idades mais jovens das plantas. Em relação à suscetibilidade à ferrugem, as espécies mais suscetíveis são: *E. phaeotricha*, *E. grandis* (procedência da África do Sul) e *E. cloeziana*. Segundo FERREIRA (1989), das espécies de eucalipto mais plantadas nos sudeste brasileiro, as mais suscetíveis em ordem decrescente são: *E. pilulares*,

*E. saligna*, *E. citriodora*, *E. camaldulensis*, *E. tereticornis*, *E. urophylla*, *E. maculata*, *E. paniculata*, *E. robusta*, *E. propingua*, *E. microcorys*, *E. pellita* e *E. torelliana*.

Para o controle da ferrugem em condições de campo, FERREIRA & MILANI (2002) recomendam as seguintes medidas: plantio inicial ou de reposição, com espécies, procedências ou clones resistentes e precoces em crescimento no primeiro ano; erradicação de fonte de inóculo (espécies de mirtáceas com ciclos secundários de ferrugem), perenemente num raio mínimo de 2 km do jardim clonal. Em jardim clonal, pulverização semanal das brotações, a partir do início da detecção da ferrugem em gerações avançadas de coletas de brotações, com 50 g de triadimenol por 100 L de água.

Segundo ALFENAS *et al.* (2004), a disponibilidade de uma extensa variabilidade genética inter e intra-específica para a resistência à ferrugem permite o manejo da doença com a utilização de clones, progênies ou espécies resistentes. Dentre as espécies resistentes, encontram-se *Corymbia citriodora*, *C. torelliana*, *Eucalyptus camaldulensis*, *E. microcorys*, *E. pellita*, *E. pilularis*, *E. propinqua*, *E. resinifera*, *E. robusta*, *E. saligna*, *E. tereticornis* e *E. urophylla*. Em regiões de condições climáticas favoráveis à doença, devem-se evitar plantio semanais de *E. grandis* (procedências: África do Sul e Coff's Harbou 9583), *E. phaeotricha*, *E. cloeziana*, *E. globulus* e *E. nitens*. Existe, contudo, ampla variabilidade intra-específica, o que permite a seleção e clonagem de genótipos resistentes para plantio.

Nos viveiros, a ferrugem do eucalipto pode ser controlada por meio de pulverizações semanais com fungicidas protetores tais como mancozeb e oxiclóreto de cobre nas dosagens de 160-200 g/100 litros de água. Podem ser utilizados também os fungicidas sistêmicos triadimenol e triforine, que além do efeito protetor são prontamente translocados pelo limbo foliar e exercem um efeito curativo até seis dias após a inoculação (FERREIRA, 1989). De acordo com ALFENAS *et al.* (2004), o controle químico da ferrugem é recomendado em material genético altamente suscetível e de alto valor comercial. Para o controle deve-se utilizar aplicações quinzenais de fungicidas sistêmicos, como triadimenol (0,5 g i.a/L) e azoxistrobina (0,1 g i.a/L). No entanto, ressalta-se, que no Brasil, não há fungicidas registrados para a cultura do eucalipto.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Identificação das espécies de Eucalipto utilizadas nos experimentos em telado

Utilizaram-se 160 mudas de eucalipto, dentre as quais: 55 plantas de *Eucalyptus urophylla*, com 106 dias de idade (08/ 08/ 07 até 24/ 09/ 07); 55 plantas de *Eucalyptus grandis*, com 139 dias de idade (05/ 05/ 07 até 24/ 09/ 07); 25 plantas de *Eucalyptus citriodora*, com 138 dias de idade (06/ 05/ 07 até 24/ 09/ 07); 25 plantas de *Eucalyptus urograndis* (*E. grandis* x *E. urophylla*), com 139 dias de idade (05/ 05/ 07 até 24/ 09/ 07).

As mudas foram produzidas em tubetes e adquiridas no viveiro do Instituto de Florestas da U.F.R.R.J., no dia 24/ 09/ 07.

Após a permanência de 21 dias das mudas de eucalipto na casa-de-vegetação da área de Fitopatologia da U.F.R.R.J., foi realizado o transplante das mesmas para sacos plásticos com capacidade de 2,0 kg de substrato, cuja composição foi: uma porção de terra, uma porção de argila e uma porção de esterco. O substrato foi autoclavado a 120 kg.cm<sup>2</sup>, a temperatura de 120° C, por um período de uma hora. Foi resfriada a temperatura ambiente. As plantas foram todas identificadas, separadas por espécies, etiquetadas e numeradas.



As mudas foram retiradas da casa-de-vegetação e transferidas para um telado na mesma área, no dia 08/ 10/ 07, para a sua climatização (Figura 2).



Figura 2. Mudas de *Eucalyptus urograndis* utilizadas nos experimentos em telado.

#### 4.2 Avaliação da Resistência de espécies de Eucalipto a *Puccinia psidii*

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado; com quatro tratamentos e dez repetições, sendo uma planta por repetição. As espécies de eucalipto utilizadas foram: *E. citriodora*, *E. grandis*, *E. urophylla* e *E. urograndis*.

Para a preparação do inóculo foram coletadas folhas de eucalipto com pústulas esporuladas, em uma plantação recém brotada da UFRRJ, nas proximidades do Instituto de Agronomia, próxima a Bovinocultura de Leite, no dia 08/ 11/ 07. As folhas foram colocadas em erlemeyers com 500 ml de água destilada esterilizada com três gotas de Tween 80%. Procedeu-se a agitação das mesmas por cinco minutos para a retirada dos urediniósporos. A inoculação das mudas foi realizada com uma suspensão de urediniósporos de *Puccinia psidii*, na concentração de  $10^3$  por ml, obtidos a partir de pústulas frescas (AZEVEDO, 2005). O método de inoculação utilizado foi à pulverização das folhas ao final da tarde em telado, com um pulverizador manual de capacidade de um litro. Após a inoculação as plantas foram cobertas com sacos plásticos pretos. Essa condição é necessária para a formação de uma câmara úmida escura, porque o fungo só germina no escuro e em alta umidade. A planta testemunha não foi inoculada com o fungo.

No dia 08/ 11/ 07 foram inoculadas todas as espécies de eucalipto do ensaio de resistência e adicionalmente foram inoculadas as espécies de *E. urophylla* e *E. grandis* do ensaio curativo de fungicidas.

Para a avaliação da resistência das plantas foi utilizada uma escala de diagramática de severidade da ferrugem do eucalipto elaborada por JUNGHANS *et al.*(2003) (Figura 3).

Foram realizadas quatro avaliações da severidade da doença, sendo a primeira após 20 dias (27/ 11/ 07) da inoculação. As outras três avaliações foram feitas de seis em seis dias, nos dias 04/ 12/ 07; 12/ 12/ 07 e 18/ 12/ 07.

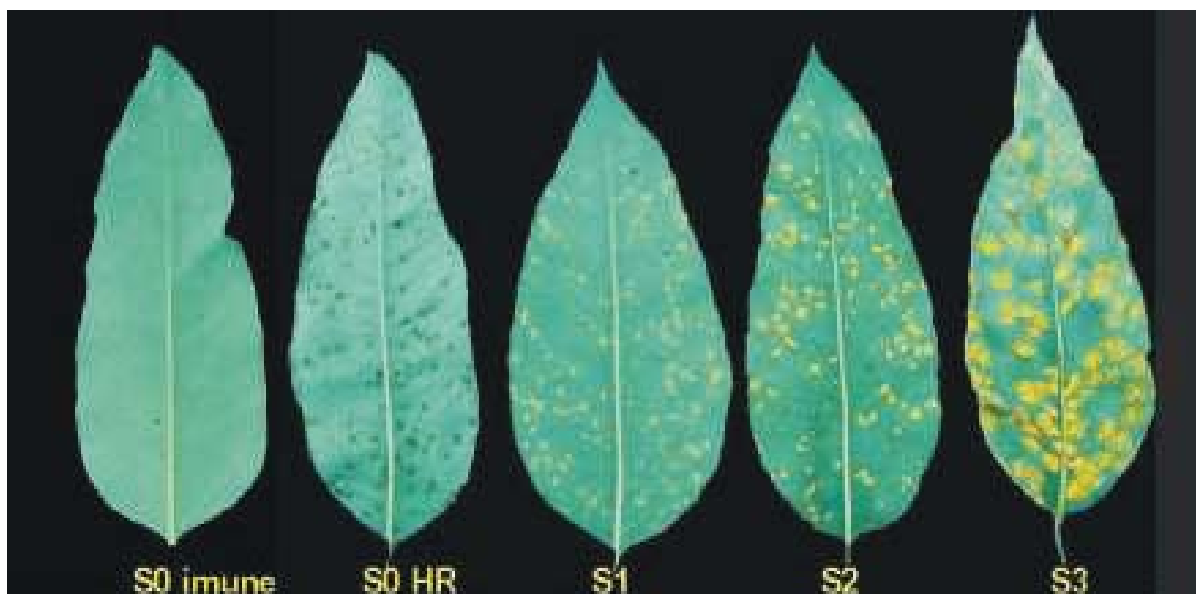


Figura 3. Escala de notas para avaliação da resistência à ferrugem do eucalipto (*Eucalyptus sp.*), com quatro classes de severidade: S0 = imunidade ou reação de hipersensibilidade do tipo “fleck” ou necrótico; S1 = pústulas < 0,8 mm de diâmetro; S2 = pústulas de 0,8 a 1,6 mm de diâmetro; e S3 = pústulas > 1,6 mm de diâmetro. Plantas nas classes de severidade S0 e S1 são consideradas resistentes, enquanto S2 e S3, suscetíveis.

#### 4.3 Avaliação da eficácia de fungicidas sistêmicos para *P. psidii*

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado; com quatro tratamentos e seis repetições, sendo uma planta por repetição. As espécies de eucalipto utilizadas foram: *E. grandis* e *E. urophylla*.

No ensaio curativo, as plantas foram inoculadas com uma suspensão de uredinósporos de *P. psidii* na concentração de  $10^3$  por ml, obtidos a partir de pústulas frescas (AZEVEDO, 2005); no dia 08/ 11/ 07, conforme descrito no item 4.2. Após a inoculação as plantas foram mantidas no telado para o desenvolvimento da doença.

Os fungicidas utilizados neste ensaio encontram-se na Tabela 1. Os fungicidas foram aplicados 15 dias após inoculação do fungo em 23/ 11/ 07; utilizando um pulverizador manual de um litro. As plantas foram pulverizadas ao final da tarde. As plantas apresentavam uma quantidade grande de pústulas, em torno de 10% de severidade de ferrugem.

No ensaio preventivo, a pulverização dos fungicidas foi realizada 14 dias antes da inoculação do fungo em 28/ 11/ 07, utilizando os mesmos produtos, dosagens e volume do ensaio curativo. As plantas foram inoculadas em 12/ 12/ 07 utilizando-se a mesma metodologia do ensaio curativo.

Tabela 1. Fungicidas, grupo químico, dosagem e volume utilizados nos ensaios curativo e preventivo para o controle da ferrugem do eucalipto.

Fungicida	Grupo Químico	Dosagem (L/ha)	VOLUME (L/ha)
Ciproconazole	Triazol	0,4	300
Epoxiconazole	Triazol	0,4	300
Azoxistrobina + Ciproconazole	Triazol+Estrobilurina	0,4	300
Piraclostrobina+Epoxiconazole	Triazol+Estrobilurina	0,4	300

Para a avaliação da eficácia dos fungicidas tanto no ensaio curativo como no ensaio preventivo, utilizaram-se os seguintes parâmetros: escala diagramática de severidade para a ferrugem do eucalipto (Figura 3), contagem do número de pústulas em quatro folhas próximas do ápice caulinar, previamente marcadas. Foram realizadas quatro avaliações dos fungicidas, sendo a primeira realizada sete dias após a aplicação para o ensaio curativo e sete dias após a inoculação para o ensaio preventivo. As outras avaliações foram realizadas a intervalos de quatro dias.

Para análise estatística dos dados, utilizou-se o Teste de Kolmogorov-Smirnov, ao nível de 5% de probabilidade, que é um teste utilizado para testar todo ou qualquer contraste entre duas médias em dados não paramétricos.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Avaliação da Resistência de espécies de Eucalipto a *P. psidii*

Os resultados da resistência das espécies de eucalipto a *P. psidii* encontram-se na Tabela 2. Houve diferenças de resistência entre as espécies para a ferrugem, sendo que as espécies mais resistentes foram: *E. citriodora* e *E. urograndis*. A espécie mais resistente à ferrugem foi *E. citriodora* porque apresentou média de valores de severidade menor que 1,0; sendo por isso considerada resistente, de acordo com a escala diagramática proposta por JUNHANS *et al.*(2003). Foi seguida pela espécie *E. urograndis* que apresentou média de valores de severidade em torno 1,2, sendo considerada moderadamente resistente. As espécies *E. grandis* e *E. urophylla* foram suscetíveis à ferrugem porque apresentaram média de valores de severidade em torno de 2,2, de acordo com a escala diagramática. Nenhuma reação de imunidade ou hipersensibilidade foi observada nas espécies inoculadas com *P. psidii*.

Tabela 2. Severidade de *Puccinia psidii* a quatro espécies de eucalipto em condições de telado.

Espécies	Severidade (baseada em escala de notas com quatro classes)									
	27/11		04/12		12/12		19/12		média	
	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P
<i>E. citriodora</i>	0	1,0	0	1,0	0	0,4	0	0,1	0	0,6
<i>E. urograndis</i>	0	1,7	0	1,7	0	0,8	0	0,6	0	1,2
<i>E. grandis</i>	1	2,5	1	2,7	1	2,8	1	1,0	1	2,2
<i>E. urophylla</i>	1	2,7	1	2,8	1	2,4	1	1,1	1	2,2

T = testemunha sem inoculação; P = média de onze repetições

As plantas de *E. citriodora* se desenvolveram mais lentamente no telado, lançaram poucas folhas, no entanto foi à espécie mais resistente no ensaio. Mostraram poucas pústulas, pequenas, pouca esporulação, reação típica de cultivares com resistência parcial. As folhas novas não têm pústulas. A epidemia se desenvolve de forma lenta, foi visível isso nas plantas. A doença continuou evoluindo muito lentamente em *E. citriodora*, típico de ferrugem lenta. As folhas novas que surgiram e que não tinham pústulas, agora têm. O período de geração é de uma semana (formação de pústulas). Na espécie *E. grandis* a doença se desenvolve.

As plantas de *E. urograndis* se desenvolveram muito bem no telado, com lançamentos de folhas semanais. Apresentam poucas pústulas nas folhas novas, no entanto, a reação de severidade dominante é do tipo 1-2. Apresentam pústulas bem características, bem amarelas com abundante esporulação. As espécies mais suscetíveis foram a *E. urophylla* e a *E. grandis* com uma quantidade muito grande de pústulas no limbo foliar. As pústulas esporulam abundantemente na parte inferior das folhas. Uredosporos bem amarelos e bem juntos, com reação de severidade dominante 2-3.

De acordo com FERREIRA (1989), as espécies mais suscetíveis de eucalipto à ferrugem são: *E. phaeotricha*, *E. grandis* (procedência da África do Sul) e *E. cloeziana*. Segundo o mesmo autor, das espécies de eucalipto mais plantadas no sudeste brasileiro, as mais suscetíveis em ordem decrescente são: *E. pilulares*, *E. saligna*, *E. citriodora*, *E. camaldulensis*, *E. tereticornis*, *E. urophylla*, *E. maculata*, *E. paniculata*, *E. robusta*, *E. propingua*, *E. microcorys*, *E. pellita* e *E. torelliana*. Segundo ALFENAS *et al.* (2004), a disponibilidade de uma extensa variabilidade genética inter e intra-específica para a resistência à ferrugem permite o manejo da doença com a utilização de clones, progênies ou espécies resistentes. Dentre as espécies resistentes, encontram-se *Corymbia citriodora*, *C. torelliana*, *Eucalyptus camaldulensis*, *E. microcorys*, *E. pellita*, *E. pilularis*, *E. propinqua*, *E. resinifera*, *E. robusta*, *E. saligna*, *E. tereticornis* e *E. urophylla*. Neste ensaio, *E. urophylla* foi suscetível à ferrugem; uma possibilidade para explicar tal fato, é a reação da espécie para a população do fungo que foi utilizada neste teste; *P. psidii* apresenta variabilidade de raças. Uma outra justificativa seria a variabilidade genética intra-específica de *E. urophylla*. Da mesma forma, *E. grandis* foi suscetível à ferrugem, o que vai ao encontro das observações feitas a campo por FERREIRA (1989).

## 5.2 Avaliação da eficácia de fungicidas sistêmicos para *P. psidii*

### 5.2.1 Ensaio curativo

A primeira avaliação da eficácia dos fungicidas no ensaio curativo foi realizada de forma visual 72 horas após a aplicação dos produtos. Observou-se um efeito curativo erradicante mais acentuado de azoxistrobina + ciproconazole, seguido de piraclostrobina + epoxiconazole e de ciproconazole. Não foi observado efeito curativo erradicante de epoxiconazole. O efeito curativo erradicante das estrobilurinas e triazóis sobre a ferrugem pode ser caracterizado pela secamento das pústulas amarelas de *P. psidii*. Observou-se uma fitotoxicidade acentuada dos produtos epoxiconazole (em torno de 50%) e de piraclostrobina + epoxiconazole (em torno de 30%) nas duas espécies de eucalipto. A fitotoxicidade foi mais drástica em *E. grandis* que mostrou áreas do limbo foliar com queima e necrose.

Aos dez dias após a aplicação dos fungicidas verificou-se uma diferença visível de eficácia entre os fungicidas; sendo que o efeito curativo erradicante se manifestou da seguinte forma: piraclostrobina + epoxiconazole causou um secamento das pústulas tanto nas folhas como nos ramos com a erradicação dos urediniósporos. Em *E. grandis* o secamento das pústulas foi mais acentuado na página superior das folhas. Epoxiconazole apresentou apenas um efeito curativo erradicante fraco sobre as pústulas, caracterizado por uma diminuição na produção de urediniósporos, com visível reinfecção do fungo. Isso foi observado para ambas as espécies de eucalipto. As plantas se recuperaram em parte da fitotoxicidade com a emissão de brotações novas. O melhor efeito curativo erradicante foi observado para azoxistrobina + ciproconazole. O produto secou e erradicou as pústulas, que ficaram praticamente sem esporos. As pústulas mudaram também de coloração, de amarelo passaram a escuras. Ciproconazole mostrou um efeito curativo erradicante inferior a azoxistrobina + ciproconazole e piraclostrobina + epoxiconazole. Sua ação foi melhor sobre a ferrugem em *E. grandis*; porém não foi observado o secamento e mudança de coloração das pústulas.

Aos 21 dias após a aplicação dos fungicidas curativamente, a ferrugem diminuiu drasticamente em todos os tratamentos, sendo que azoxistrobina + ciproconazole foi mais eficaz, seguido de piraclostrobina + epoxiconazole e ciproconazole. As pústulas secaram e morreram visivelmente, sendo muito bom o efeito dos fungicidas sobre a doença. É visível a erradicação da doença em todos os tratamentos.

Os fungicidas utilizados neste ensaio pertencem a dois grupos químicos de produtos sistêmicos, as estrobilurinas e os triazóis. São muito utilizados no controle de doenças explosivas, tais como as ferrugens, as manchas foliares, a sigatoka-negra e as doenças de final de ciclo em culturas de importância econômica (AZEVEDO, 2007). As estrobilurinas e os triazóis possuem determinadas características biológicas que são estratégicas no manejo de doenças em grandes extensões de cultivo. Dentre elas se destaca o efeito curativo erradicante pós-infecção do fungo (VENÂNCIO *et al.*, 1999; REIS *et al.*, 2007). Esta característica é fundamental nas aplicações curativas dos produtos, pois permite uma flexibilidade e segurança no controle de doenças, tal como a ferrugem do eucalipto. Azoxistrobina + ciproconazole e piraclostrobina + epoxiconazole possuem efeito curativo erradicante para a ferrugem da soja, ferrugem do cafeeiro, ferrugem polysora do milho e ferrugem da goiaba (BASF, 2002; AZEVEDO, 2007; SYNGENTA, 2007). O efeito curativo erradicante dos triazóis foi fundamental e imprescindível no manejo químico da ferrugem-da-soja; quando as epidemias se tornaram um fato consumado nas safras de 2003, 2004 e 2005. Foram os primeiros produtos a terem registro emergencial e os fungicidas mais utilizados no controle da doença, antes do lançamento das misturas de triazóis e de estrobilurinas (AZEVEDO, 2005). FERREIRA (1989), observou um efeito protetor e translocação com efeito curativo de triadimenol e triforine (triazóis) até seis dias após a inoculação de *P. psidii* em viveiros de eucalipto. Segundo ALFENAS *et al.* (2004), a utilização de fungicidas para a ferrugem é recomendado em material genético altamente suscetível e de alto valor comercial. Para o

controle deve-se utilizar aplicações quinzenais de fungicidas sistêmicos, como triadimenol (0,5 g i.a/L) e azoxistrobina (0,1 g i.a/L). No entanto, ressalta-se, que no Brasil, não há fungicidas registrados para a cultura do eucalipto.

Os resultados da eficácia dos fungicidas aplicados curativamente para a variável severidade encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3. Severidade de *Puccinia psidii* em *E. urophylla* e em *E. grandis* em condições de telado no ensaio curativo.

Fungicidas (Severidade)	<i>Eucalyptus urophylla</i>					<i>Eucalyptus grandis</i>				
	27.11	01.12	04.12	08.12	X	27.11	01.12	04.12	08.12	X
Testemunha	2,75	2,75	3,0	2,5	2,75	2,5	2,25	2,0	2,75	2,3
Piraclostrobina + Epoxiconazole	2,0	2,4	2,6	2,6	2,4	2,8	2,8	2,8	2,4	2,7
Azoxistrobina + Ciproconazole	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,0	1,0	1,8	2,4	1,8
Ciproconazole	1,8	2,8	2,4	2,6	2,4	1,6	2,6	2,6	2,6	2,3
Epoxiconazole	1,8	2,8	2,8	2,8	2,5	2,6	2,6	3	3	2,8

Quando se avaliou a severidade de *P. psidii* em *E. urophylla*, os fungicidas mais eficazes foram azoxistrobina + ciproconazole, piraclostrobina + epoxiconazole, ciproconazole e epoxiconazole. Quando se avaliou a severidade de *P. psidii* em *E. grandis*, os fungicidas mais eficazes foram azoxistrobina + ciproconazole, ciproconazole, piraclostrobina + epoxiconazole e epoxiconazole.

Os resultados da eficácia dos fungicidas aplicados curativamente para a variável número médio de pústulas por folha encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4. Número médio de pústulas por folha de *Puccinia psidii* em *E. urophylla* em condições de telado no ensaio curativo.

Tratamento Fungicida	Avaliação			
	Primeira (27/ 11/ 07)	Segunda (01/ 12/ 07)	Terceira (04/ 12/ 07)	Quarta (08/ 12/ 07)
Piraclostrobina +				
Epoxiconazole	2,58 ± 1,41 c	4,00 ± 2,39 c	3,75 ± 1,64 c	3,00 ± 1,25 c
Azoxistrobina +				
Epoxiconazole	2,95 ± 2,098 c	2,79 ± 2,32 c	2,75 ± 1,87 c	2,29 ± 1,60 c
Ciproconazole +				
Ciproconazole	4,37 ± 3,01 b c	5,00 ± 3,73 c	3,79 ± 2,30 c	3,41 ± 1,61 c
Epoxiconazole	5,75 ± 1,67 b	8,87 ± 4,96 b	8,45 ± 4,96 b	10,29 ± 7,53 b
Testemunha	8,95 ± 3,09 a	11,83 ± 2,46 a	21,37 ± 2,14 a	27,12 ± 4,23 a

As médias não seguidas por mesma letra, na coluna, diferem pelo teste Kolmogorov-Smirnov em nível de 5% de probabilidade.

Todos os tratamentos diferiram da testemunha não pulverizada. O número médio de pústulas do terço superior das folhas do *E. urophylla* no ensaio curativo no telado não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos de Piraclostrobina + Epoxiconazole, Azoxistrobina+Ciproconazole e Ciproconazole em todas as avaliações.

O Azostrobina + Ciproconazole foi o tratamento mais eficaz ao controle à *P. psidii*, quando comparado a testemunha.

O Epoxiconazole foi o tratamento menos eficaz do combate a *Puccinia psidii*; quando comparado à testemunha. (Tabela 4).

Tabela 5. Número médio de pústulas por folha de *Puccinia psidii* em *Eucalyptus grandis* em condições de telado no ensaio curativo.

Tratamento Fungicida	Avaliação			
	Primeira (27/ 11/ 07)	Segunda (01/ 12/ 07)	Terceira (04/ 12/ 07)	Quarta (08/ 12/ 07)
Piraclostrobina + Epoxiconazole	5,25 ± 3,50 b	6,25 ± 4,59 ab	5,75 ± 7,51 b	3,29 ± 2,54 c
Azoxistrobina +Ciproconazole	4,50 ± 3,00 b	2,70 ± 2,17 d	2,29 ± 1,31 d	2,08 ± 3,04 c
Ciproconazole	4,37 ± 3,10 b	5,54 ± 4,56 cd	4,70 ± 2,69 cd	5,33 ± 4,65 c
Epoxiconazole	6,66 ± 3,73 b	8,75 ± 4,35 ab	8,20 ± 3,27 b	14,79 ± 6,31 b
Testemunha	10,04 ± 8,50 a	11,37 ± 1,46 a	21,83 ± 2,46 a	36,62 ± 9,29 a

As médias não seguidas por mesma letra, na coluna, diferem pelo teste de Kolmogorov-Smirnov ao nível de 5% de probabilidade.

Todos os tratamentos diferiram da testemunha não pulverizada. O número médio de pústulas do terço superior das folhas do *E. grandis* no ensaio curativo no telado não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos em todas as avaliações.

O Azostrobina + Ciproconazole foi o tratamento mais eficaz ao controle de *P. psidii*, em condições de telado.

O Epoxiconazole foi o tratamento menos eficaz do controle de *P. psidii*; quando comparado com a testemunha. (Tabela 5).

## 5.2.2 Ensaio Preventivo

Tabela 6. Severidade de *Puccinia psidii* em *E. urophylla* e *E. grandis* em condições de telado no ensaio preventivo

Fungicidas (Severidade)	<i>Eucalyptus urophylla</i>				<i>Eucalyptus grandis</i>			
	26/ 12/ 07	02/ 01/ 08	09/ 01/ 08	X	26/ 12/ 07	02/ 01/ 08	09/ 01/ 08	X
Testemunha	0,25	2,75	2,5	1,8	0,25	2,5	2,75	1,8
Piraclostrobina + Epoconazole	0,75	2,0	2,6	1,7	0,75	2,8	2,5	2,0
Azoxistrobina + Ciproconazole	0,25	2,4	2,0	1,55	0,25	1,5	2,3	1,3
Ciproconazole	0,5	1,8	2,6	1,6	0,25	1,6	2,6	1,4
Epoconazole	1,5	1,8	2,8	2,8	1,25	2,6	3	2,2

Quando se avaliou a severidade de *P. psidii* em *E. urophylla*, os fungicidas mais eficazes foram azoxistrobina + ciproconazole, piraclostrobina + epoxiconazole, ciproconazole e epoxiconazole. Quando se avaliou a severidade de *P. psidii* em *E. grandis*, os fungicidas mais eficazes foram azoxistrobina + ciproconazole, ciproconazole, piraclostrobina + epoxiconazole e epoxiconazole.

Tabela 7. Número médio de pústulas por folha de *Puccinia psidii* em *E. urophylla* em condições de telado no ensaio preventivo

Tratamento Fungicida	Avaliação		
	Primeira (26/ 12/ 07)	Segunda (02/ 01/ 08)	Terceira (09/ 01/ 08)
Piraclostrobina + Epoconazole	2,20 ± 1,02 c	3,54 ± 1,44 c	3,58 ± 1,55 bc
Azoxistrobina + Ciproconazole	1,50 ± 0,78 c	2,83 ± 2,33 c	2,45 ± 1,53 c
Ciproconazole	2,12 ± 1,11 c	3,41 ± 1,61 c	4,66 ± 2,71 bc
Epoconazole	3,37 ± 1,52 a b	6,33 ± 1,80 b	5,16 ± 3,30 b
Testemunha	4,08 ± 2,33 a	9,20 ± 4,15 a	7,91 ± 4,45 a

As médias não seguidas por mesma letra, na coluna, diferem pelo teste Kolmogorov-Smirnov ao nível de 5% de probabilidade.

Todos os tratamentos, com a exceção de Epoxiconazole na primeira avaliação, diferiram significativamente da testemunha não pulverizada. O número médio de pústulas do terço superior das folhas do *E. urophylla* não diferiu significativamente entre os tratamentos de Piraclostrobina+Epoxiconazole, Azoxistrobina+Ciproconazole e Ciproconazole na primeira



avaliação e segunda avaliação. Na terceira avaliação não houve diferenças significativas entre os tratamentos.

O Azostrobrina + Ciproconazole foi o tratamento mais eficaz ao controle de *P. psidii*, em condições de telado para o ensaio preventivo.

O Epoxiconazole foi o tratamento menos eficaz do controle de *P. psidii*; quando comparado com a testemunha. (Tabela 7).

Tabela 8. Número médio de pústulas por folha de *Puccinia psidii* em *E. grandis* em condições de telado no ensaio preventivo.

Tratamento Fungicida	Avaliação		
	Primeira (26/ 12/ 07)	Segunda (02/ 01/ 08)	Terceira (09/ 01/ 08)
Piraclostrobina + Epoxiconazole	4,37 ± 1,95 a	5,70 ± 3,49 a	3,29 ± 2,54 cd
Azoxistrobrina + Ciproconazole	2,41 ± 1,17 b	4,08 ± 2,22 a	2,16 ± 2,31 d
Ciproconazole	3,83 ± 2,01 b	4,00 ± 2,93 a	4,33 ± 2,68 c
Epoxiconazole	4,08 ± 3,21 ba	5,08 ± 5,70 b	8,08 ± 1,88 b
Testemunha	5,29 ± 2,95 a	6,12 ± 5,04 a	11,50 ± 2,87 a

As médias não seguidas por mesma letra, na coluna, diferem pelo teste de Kolmogorov-Smirnov ao nível de 5% de probabilidade.

Na primeira avaliação não houve diferenças significativas entre Piraclostrobina+Epoxiconazole, Epoxiconazole e a testemunha. Azoxistrobrina + Ciproconazole, Ciproconazole diferiram da testemunha na primeira avaliação. Na segunda avaliação não houve diferenças entre os tratamentos, com a exceção de Ciproconazole, e a testemunha. Na terceira avaliação houve diferenças significativas entre os tratamentos e a testemunha.

O tratamento mais eficaz no ensaio preventivo foi Azoxistrobrina + Ciproconazole que apresentou um menor número de pústulas, quando comparado com os outros tratamentos e a testemunha.

## 6. CONCLUSÃO

As espécies mais resistentes à ferrugem foram *Eucalyptu scitriodora* e *Eucalyptus urograndis*.

No ensaio curativo, pode-se concluir que Azoxistrobina + Ciproconazole teve efeito imediato, sendo mais eficaz no controle da *Puccinia psidii* em telado, tanto para *Eucalyptus urophylla* e *Eucalyptus grandis*.

O Epoxiconazole apresentou fitotoxicidade nas duas cultivares, mais acentuada no *Eucalyptus grandis* com cerca de 70% de fitotoxicidade e no *Eucalyptus urophylla* apresentou 50% de fitotoxicidade.

No ensaio preventivo, os fungicidas foram mais eficazes que no ensaio curativo. Azoxistrobina + Ciproconazole foi o produto mais eficaz tanto para o ensaio curativo quanto para o ensaio preventivo.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFENAS,A.C.; ZAUZA,E.A.V.; MAFIA,R.G.; ASSIS,T.F. **Clonagem e doenças do eucalipto**.Viçosa: Editora UFV, 442p. 2004.

AZEVEDO, L. A. S. . **O impacto das doenças nos sistemas agrícolas**. FMC SQUARE, Campinas - SP, p. 21 - 23, 2005.

AZEVEDO, L. A. S. **Fungicidas Sistêmicos Teoria e Prática**. Campinas: EMOPI, 2007. 290P.

CASTRO, H. A.; KRUGNER, T. L.; IDERILHA, C. H. F.; CAPELLO, M. S.; MARCHI, A. B. Inoculação cruzada de *Eucalyptus*, goiaba (*Psidium guajava*) e jambeiro (*Syzygium jambos*) com *Puccinia psidii*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 8, n. 3, p. 491-497, 1983.

FERREIRA, F. A. Ferrugem do eucalipto: ocorrências, temperatura para germinação de uredósporos, produção de teliósporos, hospedeiro alternativo e resistência. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 6, n. 3, p. 603-604, 1981.

FERREIRA, F. A.; SILVA, A. R. Comportamento de procedências de *Eucalyptus grandis* e de *E. saligna* à ferrugem (*Puccinia psidii*). **Fitopatologia Brasileira**, v.7, n.1, p.23-28, 1982.

FERREIRA, F. A. Ferrugem do eucalipto. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 7, n. 2, p. 23-27, 1983.

FIGUEIREDO, M. B.; COUTINHO, L. N.; HENNEN, J. F. Estudos para determinação do ciclo vital de *Puccinia psidii*. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v. 10, n. 1, p. 53-54, 1984.

FERREIRA, F.A. **Patologia florestal: principais doenças florestais no Brasil**. Viçosa: Sociedade de Investigação Florestais, 1989. 590p.

FERREIRA, F.A; MILANI D. **Diagnose visual e controle das doenças abióticas e bióticas no Brasil**.**Visual diagnosis and control of abiotic and biotic Eucalyptus diseases in Brasil**.Mogi Guaçu: International Paper, 2002, 98p.

FIRME, D.J.; HIGASHI, E.N.; SILVEIRA, R.L.V.A.; LEITE, F.P.; GONÇALVES, A.N. Efeito da pulverização de cloreto de cálcio no enraizamento das miniestacas de *Eucalyptus* spp.In: FERTIBIO 2000 – Biodinâmica do solo. REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 25., Santa Maria, 2000. **Resumos...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Ciências do solo/Sociedade Brasileira de Microbiologia, 2000c. (CD-Rom).

HODGES, C.S.; REIS, M.S.; FERREIRA, F.A.; HENFLING, J.D. M. O cancro do eucalipto causado por *Diaporthe cubensis*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v1, n.3, p.129-170. 1976.

JOFFILY, J. Ferrugem do eucalipto. **Bragantia**, Campinas, v. 4, n. 8, p. 475-487, 1944.

JUNGHANS, D. T.; ALFENAS, A. C.; MAFFIA, L. A. Escala de notas para quantificação da ferrugem em *Eucalyptus*. **Fitopatologia Brasileira**, v.28, n.2, p.184-188, 2003.

KRUGNER, T.L. AUER, C.G. Doença do eucalipto. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. (eds.). **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1997. p.358-375.

REIS, E.M., CASA, R.T., ZAMBOLIM, L. & MOREIRA, E.N. Efeito da temperatura e de regimes de luz no crescimento do micélio, germinação de conídios e esporulação de *Stenocarpella macrospora* e *Stenocarpella maydis*. *Fitopatologia Brasileira* 32:137-142. 2007.

SILVEIRA, R.L.V.A.; GONÇALVES, J.L.M.; GONÇALVES, A.N.; BRANCO, E.F. Levantamento e estudo do mercado de fertilizantes em florestas brasileiras. Relatório Técnico, IPEF. 1995c. 117P.

SILVEIRA, R.L.V.A.; KRUGNER, T.L.; SILVEIRA, R.I.; GONÇALVES, A.N. Efeito de boro na suscetibilidade de *Eucalyptus citriodora* a *Botryosphaeria ribis* e *Lasiodiplodia theobromaiae*. **Fitopatologia Brasileira**, v.2, n.4, p.482-485, 1996.

STAPE, J.L.; GOMES, A. do N.; ASSIS, T.F. de. Estimativa da produtividade de povoamentos monoclonais de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* no nordeste do Estado da Bahia-Brasil em função das variabilidades pluviométrica e edáfica. In: IUFRO CONFERENCE ON SILVICULTURE AND IMPROVEMENT OF EUCALYPTS, Salvador, 1997. **Anais...**Colombo: EMBRAPA/CNPQ, 1997. v.3, p.192-98.

VENANCIO, W. S.; ZAGONEL, J.; FURTADO, E. L.; SOUZA, N. L. de. Novos fungicidas: I - produtos naturais e derivados sintéticos: estrobilurinas e fenilpirroles. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v. 7, p. 103-155, 1999.

VIÉGAS, Aimés Pinto, **Índice de fungos da América do Sul**, 1961.